

RUNNING CONTROLLER FOR MOVING VEHICLE

Publication Number: 02-308313 (JP 2308313 A) , December 21, 1990

Inventors:

- SUMI KAZUHIRO

Applicants

- MAZDA MOTOR CORP (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 01-128691 (JP 89128691) , May 24, 1989

International Class (IPC Edition 5):

- G05D-001/02
- G08G-001/16

JAPIO Class:

- 22.2 (MACHINERY--- Mechanism & Transmission)
- 22.3 (MACHINERY--- Control & Regulation)
- 26.2 (TRANSPORTATION--- Motor Vehicles)

JAPIO Keywords:

- R131 (INFORMATION PROCESSING--- Microcomputers & Microprocessors)

Abstract:

PURPOSE: To enable a vehicle to surely reach the vicinity of an objective position by providing the vehicle with a locus creating means which creates the running locus of the vehicle in accordance with virtual movement of the position of the vehicle.

CONSTITUTION: The locus creating means is provided which creates the running locus of the vehicle in accordance with virtual movement of the position of the vehicle. A driver of the vehicle virtually moves the position of the vehicle by a prescribed operation device while seeing the image of a parking displayed on a monitor screen with the vehicle stopped. A three-dimensional cursor similar to the vehicle body of the vehicle is moved on a display picture in accordance with virtual movement of the vehicle. That is, since this three-dimensional cursor is moved to an idle space of the parking in accordance with this operation, the driver stores the position regarded as required for autonomous running control of the vehicle in a running controller as a teaching point in the process of this cursor moving operation and starts autonomous running thereafter. Thus, the locus to the vicinity of the destination is created with operator's aid by the easy method. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: P, Section No. 1176, Vol. 15, No. 95, Pg. 89, March 07, 1991)

BEST AVAILABLE COPY

⑬ Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)12月21日

G 05 D 1/02
G 08 G 1/16

K 7304-5H
E 6821-5H
A 6821-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 移動車の走行制御装置

⑯ 特 願 平1-128691

⑰ 出 願 平1(1989)5月24日

⑱ 発 明 者 角 和 宏 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑲ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 大塚 康徳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

移動車の走行制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 外界認識のための画像入力手段を備えた移動車の走行制御装置において、

入力された外界の像を表示する表示手段と、

自車の車体に対応する立体カーサを、上記外界の画像に重畳して表示するように、この立体カーサを生成するカーサ生成手段と、

自車位置を仮想的に移動する仮想移動手段と、

この自車の仮想的な移動に応じて、カーサが移動して表示されるように制御する表示制御手段と、

この自車位置の仮想的な移動に対応して、自車の走行軌道を創成する軌道創成手段とを備えた移動車の走行制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は移動車の走行制御装置に関し、特に、例えば車庫入れ等を行なう場合の走行制御の改良に関する。

(従来の技術)

画像処理により外界を認識する従来技術として、例えば特開昭61-240307号がある。この特開昭の技術は、静止しているカメラから移動している物体の特徴点(複数)の像と無限遠線とから、この移動体の位置及び移動方向を推定するものである。

ところで、例えば車庫入れする場合や、公共駐車場の空いているスペースに自車を移動する場合等のように、特定の限られた場所に自車を誘導する技術として、

①: カメラ等を用いて、視覚により目的位置に自車を誘導するものや、

②: 予め地図を持たせ、その情報をもとに軌道を創成し、自車を誘導するものがある。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、前述の特開昭は固定のカメラであるために、上記の特定の限られた場所に自車を誘導するには不向きである。また、①の技術は、駐車位置の近傍に自車が移動できて始めて有効となる誘導法である。何故なら、任意の位置から駐車場や車庫等の画像を捕え、この画像に基づいて自車の駐車スペースを認識することは極めて大量の情報処理と高度のアルゴリズムを必要とするからである。また、②の誘導法は、自車の駐車位置が予めわかっている場合にのみ有効であり、公共の駐車場のよう空きスペースがランダムに発生する場合には適用不可能である。

そこで、本発明の目的は、所定の場所に自車を誘導する技術であつて、簡便な手法により、操作者の補助を介して、その目的地の近傍までの軌道を創成することのできる移動車の走行制御装置を提案するところにある。

(課題を達成するための手段及び作用)

この課題を達成するための本発明の構成は、第

1図に示すように、外界認識のための画像入力手段を備えた移動車の走行制御装置において、入力された外界の像を表示する表示手段と、自車の車体に対応する立体カーサを、上記外界の画像に重畳して表示するように、この立体カーサを生成するカーサ生成手段と、自車位置を仮想的に移動する仮想移動手段と、この自車の仮想的な移動に応じて、カーサが移動して表示されるように制御する表示制御手段と、この自車位置の仮想的な移動に対応して、自車の走行軌道を創成する軌道創成手段とを備えたことを特徴とする。

(実施例)

以下添付図面を参照して、本発明の走行制御装置を、駐車場における特定の駐車位置に向けて自車を導く制御に応用した実施例を説明する。

この実施例における操作は、自車を静止させた状態で、ドライバがモニタ画面に表示される駐車場の像を見ながら、所定の操作装置により自車位置を仮想的に移動させるというものである。その仮想的な自車の移動に対応して、自車の車体に相

似の三次元立体カーサが表示画面上で移動していく。換言すれば、この三次元カーサが、ドライバのこの操作に応じて、駐車場の空きスペースに移動していく。ドライバは、このカーサの移動操作の過程で、自車の自律走行制御に必要となると思われる位置を、教示点として走行制御装置に記憶させた後に自律走行を開始する。

第2図はこの実施例のための制御システムの全体を示すブロック図である。2はコンピュータであり、システム全体の制御を司る。1は自車の車体天井に取り付けられたカメラ(第5B図を参照)であり、自車後方の外界の画像を取り込むものである。3は自車のコックピット内に設けられたCRTモニタ装置であり、カメラ1で取り込んだ画像をコンピュータ2の制御の下でその画面に表示する。尚、モニタ3には、後に詳細に説明する立体カーサがカメラ1で得た外界画像に重畳されて表示される。4はカーサ操作装置であり、ドライバにより操作される。この操作装置4の外観は第5図に示される。5は自律走行を行なうため

のコントローラであり、ステアリングアクチュエータ6を制御する。この実施例システムの自律走行制御においては、説明の便宜上、ステアリングが走行制御装置により制御され、アクセルはドライバにより制御されるものとする。

第3図は実施例のモニタ装置3に表示される立体(三次元)カーサの外観を示す。このカーサは12個のベクトル($C_1 \sim C_{12}$)で形成される。これらのベクトルは、第4図に示されるように、始点座標と終点座標とで表現され、これらの座標系はグローバル座標系で表わされる。グローバル座標系(X_0, Y_0, Z_0, θ_0)は、第5A図、第5B図に示されるように、車両の実際の移動と共にその原点が移動していく座標系であつて、車両の後方に X_0 軸が設定され、 Y_0 軸は走行平面内に含まれ、 X_0 軸に垂直に設定されている。2.軸は走行平面に垂直に設定されている。 θ_0 軸は、この Z_0 軸の回りに回転する方向である。尚、立体カーサの外観は第3図に示される通りであるが、このカーサがモニタ3に表示される

ときは、透視変換が行なわれ、所謂遠近感が付されて表示される。この遠近感が付されることにより、モニタ3上に重量表示された駐車場の画像と立体カーサとが現実感をもってドライバに見てとれる。

12個のベクトルで表現される立体カーサは矩形状を呈しており、この矩形は自車の車体を包む。即ち、この立体カーサがモニタ3上に表示されると、その立体カーサは自車の仮想的な車体の位置、向きをリアルに表現する。第3図において、自車の前面はベクトル C_1, C_2, C_3, C_4 で表わされ、左側面はベクトル C_5, C_6, C_7, C_8 で表わされ、右側面は $C_9, C_{10}, C_{11}, C_{12}$ で表わされ、背面は……で表わされる。

第6図はカーサ操作装置4の外観を示す。この操作装置4には、ジョイスティック10と4つのスイッチが設けられている。ジョイスティック10は操作棒10aを有し、この操作棒10aがその軸回りに回転されると、立体カーサがZ軸回

されていないときでも、モニタ3には後方画像が表示されるので、このモニタ3を後方の監視用に流用できる。

操作装置4のモードスイッチ12は座標系を前述のグローバル座標系と、第8図に示したローカル座標系とで切り換える働きをする。このローカル座標系(X_L, Y_L, Z_L, θ_L)は立体カーサに付随して移動する座標系である。このように座標系を2つ設けて切り換え可能にした理由は、操作性の向上にある。即ち、グローバル座標系は、X方向及びY方向の移動を行なうための操作棒10aの操作が立体カーサの画面上の変化にそのまま対応するので、X方向及びY方向の移動についての操作性がよいことになる。しかし、グローバル座標系では、操作棒10aを回転すると、立体カーサはグローバル座標系の原点の回りに回転することになる。一方、ローカル座標系は、操作棒10aの回転量がそのまま立体カーサの回転量になるので、 θ 方向についての操作性が良い。尚、以下の説明では、座標系は、便宜上、グ

ローカル系である。また、操作棒10aを+X方向、-X方向、+Y方向、-Y方向のいずれかに倒すと、その倒していた時間幅に対応した量だけカーサが移動していく。第7A図は、操作装置4の操作により立体カーサを($\Delta X, \Delta Y, 0, \Delta \theta$)だけ移動したときに表示されるカーサの像を示す。もし、この移動量($\Delta X, \Delta Y, 0, \Delta \theta$)が、ドライバ(座標原点にいる)からみて自車の左側面が正面に見えるような移動であつたならば、その立体カーサは第7B図に示すように、ベクトル C_5, C_6, C_7, C_8 が主に表示される。尚、カーサの隠れた辺の部分は隠れ線処理するよりも、第7B図のように破線で表示するようにした方が、立体感が得られてよい。

第6図に戻つて、操作装置4についての説明を続行する。11は電源スイッチであり、このスイッチのオンにより操作装置4に電源が投入される。尚、第2図に示した操作装置以外の装置(例えば、コンピュータ3やモニタ4)は別系統から電源を供給されるので、操作装置4に電源が投入

ローカル系である。

メモリ(MEM)スイッチ13は、現在立体カーサが表示されている位置を自車の到達目標として記憶するための、その記憶動作の開始スイッチである。軌道創成スイッチ14は、MEMスイッチ13により記憶された到達目標位置に向けて自車を自律走行させるための軌道創成動作を開始するための開始スイッチである。尚、この軌道創成動作自体は周知のものである。MEMスイッチ13は、軌道創成スイッチ14を押す前に複数回押すことができる。

第9図は、駐車場の空きスペース120に自車を誘導する様子を図示したものである。駐車場には、他車110, 11が既に停車しており、この2第の他車の間に空きスペース120がある。自車は、100の位置で操作装置4に電源を投入し、本実施例に係る誘導を開始するものとする。自車が100の位置にあるときは、電源投入時点では、立体カーサは自車の現在位置100に一致した位置にあるので、モニタ3上には第10A図

のように表示され、カーサは表示されない。また、この100の位置では、空きスペース120を確実に認識できるようには画像として把握できない。そのために、以下説明する操作を行なう。即ち、操作棒10aを操作して、立体カーサ（第9図では、破線で示す）を、位置100a、100bと次々に移動していく。この移動の過程で、モニタ3には他車110、111と立体カーサとが重ねて表示されている。即ち、モニタ3には、操作棒10aの操作に合わせてあたかも自車が移動していくかのような様子を、ドライバが100の位置で眺めている状態で表示される。

立体カーサを位置100aに置いたときに、モニタ3上に表示される画面は第10B図のようになる。また、立体カーサを位置100bに置いたときに、モニタ3上に表示される画面は第10C図のようになる。

立体カーサが位置100aにきたときにMEMスイッチ13を押すと、100aの座標位置 $(x_1, y_1, z_1, \theta_1)$ が不図示のメモリ

ブS2で初期化を行なう。この初期化は立体カーサの位置を現在の自車位置100 $(x_0, y_0, z_0, \theta_0)$ に設定する作業を伴う。ステップS4では、カメラ1から画像を入力し、ステップS6でそれをモニタ3に表示する。

次に、ステップS8、ステップS30、ステップS34で、夫々、操作棒10aが操作されたか、MEMスイッチ13が押されたか、軌道創成スイッチ14が押されたかを判断する。

もし操作棒10aが操作されたならば、ステップS16に進んで、押されていた時間 t を平行移動量 ΔX 、 ΔY に変換する。ステップS18では、カーサ座標 (X, Y, Z, θ) を ΔX 、 ΔY だけ更新する。また、操作棒10aが回転されたならば、その回転量 $\Delta \theta$ をステップS12で検出する。そして、ステップS14で、カーサ座標 (X, Y, Z, θ) を $\Delta \theta$ だけ更新する。かくして、ステップS20の時点では、立体カーサの座標は新たな位置に更新されている。ステップS20では、立体カーサの各ベクトルに、 ΔX 、 Δ

(コンピュータ2内にある)に、目標位置として記憶される。また、立体カーサが位置100bにきたときにMEMスイッチ13を押すと、100bの座標位置 $(x_2, y_2, z_2, \theta_2)$ が同メモリに記憶される。

この時点で、軌道創成スイッチ14を押すと、目標位置 $(x_1, y_1, z_1, \theta_1)$ 、 $(x_2, y_2, z_2, \theta_2)$ を滑らかに結ぶ軌道が創成され、この軌道に沿って自律走行が開始される。この自律走行により、自車は100bの位置（若しくは近傍）に来る筈である。100bの位置にあれば、カメラは他車110、111とその間の空きスペースの画像を全体として十分余裕をもつて取り込めるので、自車をこの空きスペースに確実に誘導できるような軌道を再創成することが可能となる。

次に、第11図を参照して実施例の制御手順を説明する。第11A図は操作装置4の電源が投入された時点でコンピュータ2により実行されるプログラムのフローチャートである。先ず、ステッ

プS22で、立体カーサに透視変換を行なつて、ステップS24でこの透視変換後のベクトルデータをモニタ3に出力して、駐車場の画像と共に重畳表示する。尚、この立体カーサを上にした重畳表示は、モニタの表示バッファ（不図示）にカメラで得た画像を先に書き込み、次にこのベクトルデータを元にしたビットイメージを生成して、同じ表示バッファに後書きすればよい。

ステップS30でMEMスイッチ13が押されたかと判断されたならば、ステップS32で、更新されたカーサ座標を目標位置として記憶する。第9図の例では、 $(x_1, y_1, z_1, \theta_1)$ 、 $(x_2, y_2, z_2, \theta_2)$ が記憶される。

ステップS34で軌道創成スイッチ14が押されたかと判断されたならば、ステップS36でMEMスイッチ13の押下により記憶された座標位置に沿って軌道が創成される。

第11B図に自律走行の手順が示されている。ステップS40でグローバル座標系での自車の現

在位置が計算される。ステップS42では、この現在位置と創成された軌道との偏差を計算して、ステアリングの切れ角を計算する。ステップS44では、この切れ角をステアリングアクチュエータ8に出力して、操舵装置（不図示）を駆動する。この駆動により自車はドライバが踏込んだアクセル量とその時間に応じた距離だけ、この切れ角方向に若干移動する。この移動量を（ δ_x 、 δ_y ）とする。ステップS46～ステップS54では、自車のこの若干距離の移動後の外界画像と立体カーサの重量表示の制御である。即ち、ステップS46では、外界画像をカメラ1から取り込み、ステップS48では、グローバル座標系原点を（ δ_x 、 δ_y ）だけ平行移動する。そして、ステップS50では、立体カーサのベクトルデータに対しこの平行移動のアフィン変換を施し、ステップS52ではこのベクトルデータに透視変換を行なつて画面に重量表示する。こうして、自律走行に従った自車の実際の移動に伴う外界画像及び立体カーサの修正をリアルタイムに行なつてい

に自車を確実に誘導することができる。

本発明はその主旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

例えば、上記実施例は、駐車場に車両を誘導する制御に本発明を適用したものであつたが、本発明はこれに限定されるべきでなく、他の場所を走行するときにも適用することは極めて容易である。

また上記実施例では、グローバル座標系でのカーサ移動を説明したが、ローカル座標系でのカーサ移動であつても本発明は同じく適用できる。

（発明の効果）

以上説明したように本発明の移動車の走行制御装置は、外界認識のための画像入力手段を備えた移動車の走行制御装置において、入力された外界の像を表示する表示手段と、自車の車体に対応する立体カーサを、上記外界の画像に重畳して表示するように、この立体カーサを生成するカーサ生成手段と、自車位置を仮想的に移動する仮想移動手段と、この自車の仮想的な移動に応じて、カー

サ

サが移動して表示されるように制御する表示制御手段と、この自車位置の仮想的な移動に対応して、自車の走行軌道を創成する軌道創成手段とを備えたことを特徴とする。ドライバは、外界画像中で、自車の仮想的な移動を立体カーサにより確認することができる。従つて、この自車の仮想的な移動に応じて創成された軌道は、確実に目的位置近傍に到達するものとなる。

最終目的地に到着したら、ステップS58で後方画像を再度取り込む。ステップS60では、この新たに取り込んだ画像から駐車スペースを認識する。前述したように、今到着した目的地は、ステップS8～ステップS24で、ドライバがこの位置なら十分に駐車スペースをカメラ1で撮像できるであろうと、操作装置4を駆使して設定した位置である。従つて、ステップS60で取り込んだ画像からは、駐車スペース全体を確実に認識できるであろうことが十分に期待できる。ステップS62で、この駐車スペースに自車を誘導するための軌道を新たに創成し、ステップS64で自律走行を再開する。こうして、駐車スペース120

サが移動して表示されるように制御する表示制御手段と、この自車位置の仮想的な移動に対応して、自車の走行軌道を創成する軌道創成手段とを備えたことを特徴とする。ドライバは、外界画像中で、自車の仮想的な移動を立体カーサにより確認することができる。従つて、この自車の仮想的な移動に応じて創成された軌道は、確実に目的位置近傍に到達するものとなる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理を説明する図。

第2図は本発明を適用した実施例システムの構成をブロック的に示す図。

第3図は立体カーサの構成をベクトルの的に示す図。

第4図はその各ベクトルの構造をデータとして示す図。

第5A図、第5B図はグローバル座標系と車両との位置関係を説明する図。

第6図はカーサ操作装置4の外観を示す図。

第7A図はカーサ操作装置の操作によりカーサ

の座標が移動する様子を説明する図、

第7B図は第7A図に示されただけカーサが移動したときに、モニタで見えるカーサの形状を示す図、

第8図はローカル座標系とカーサとの関係を説明する図、

第9図は自車を駐車場に入れるに先立って、立体カーサを操作装置4を使って移動していく様子を説明する図、

第10A図乃至第10C図は第9図に従ってカーサを移動していくときに、モニタ画面上の表示の変化を説明する図、

第11A図及び第11B図は実施例に係る制御手順を説明するフローチャートである。

図中、

1…カメラ、2…コンピュータ、3…CRTモニタ、4…カーサ操作装置、5…走行コントローラ、6…ステアリングアクチュエータ、10…ジョイスティック、10a…操作棒、11…電源ス

イッチ、12…モード切り換えスイッチ、13…目標位置書き込みスイッチ、14…軌道創成開始スイッチ、100…自車位置、100a、100b…立体カーサ位置、110、111…他車、120…空きスペース、C₁…C₁₂…ベクトルである。

特許出願人 マツダ株式会社
代理人 弁理士 大塚康徳(他一名)

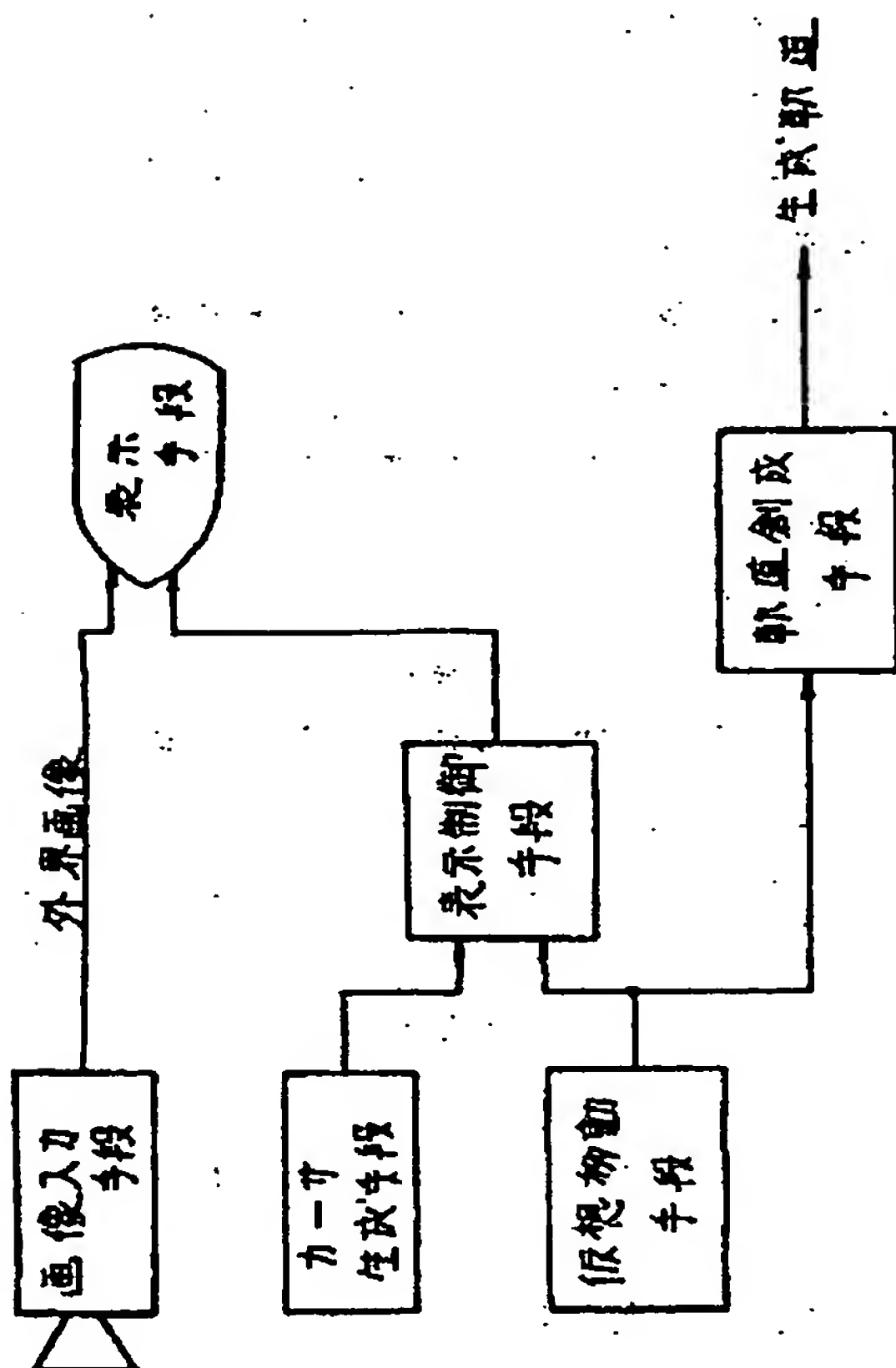
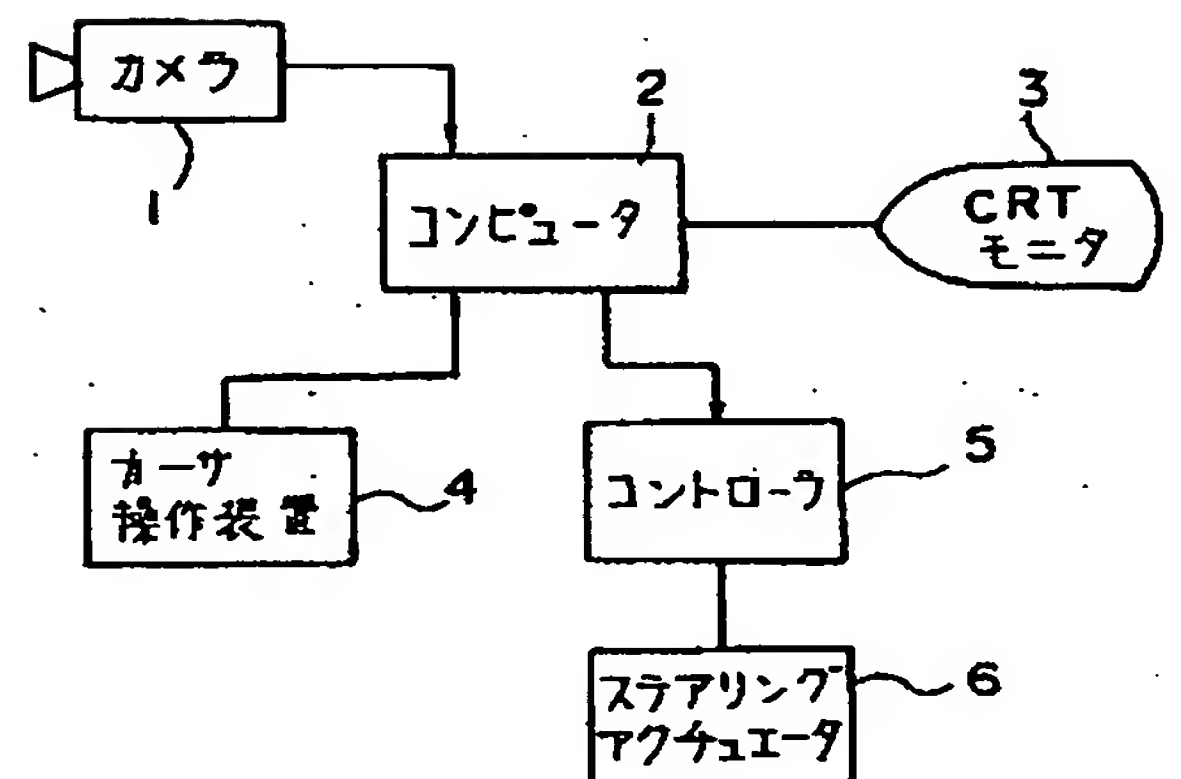
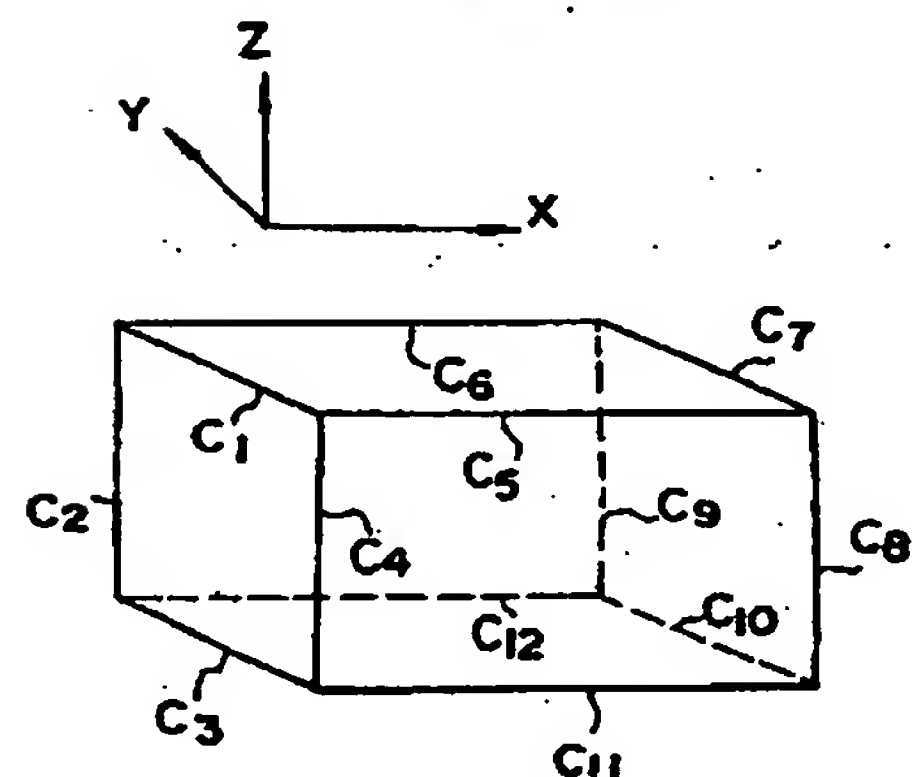


図1



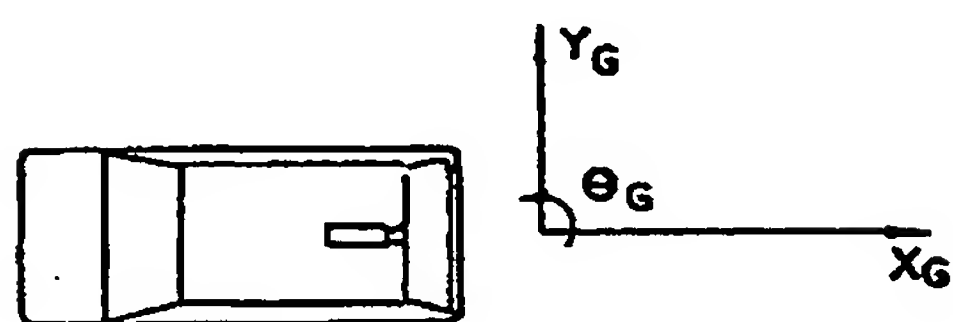
第2図



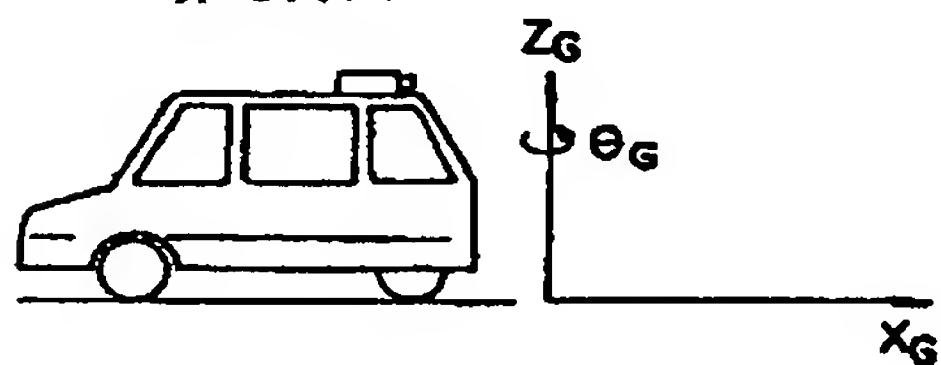
第3図

	始点	終点
C_1	$(C_{1XS}, C_{1YS}, C_{1ZS})$	$(C_{1XE}, C_{1YE}, C_{1ZE})$
C_2	\vdots	\vdots
C_3	\vdots	\vdots
\vdots	\vdots	\vdots
C_{12}	\vdots	\vdots

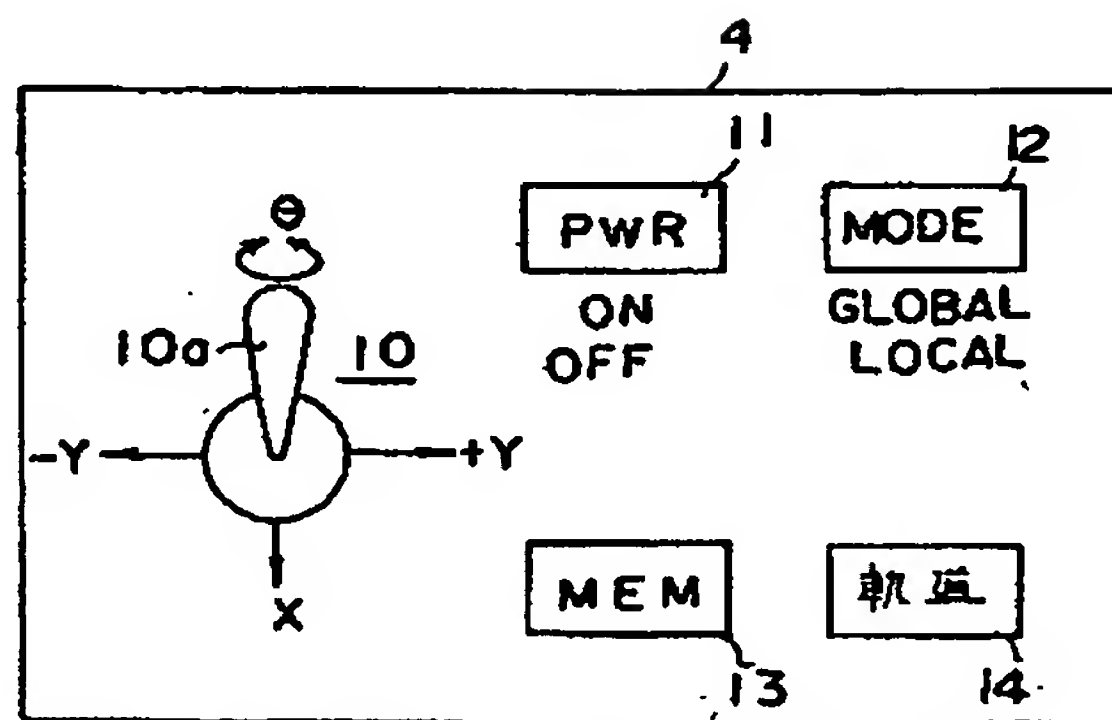
第4図



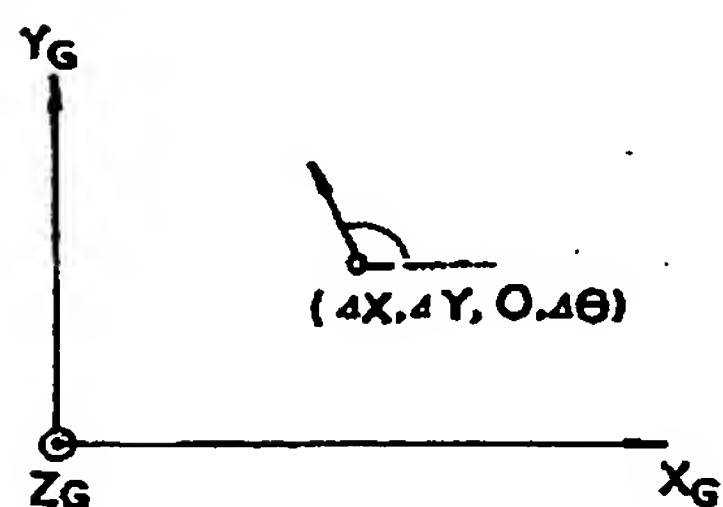
第5A図



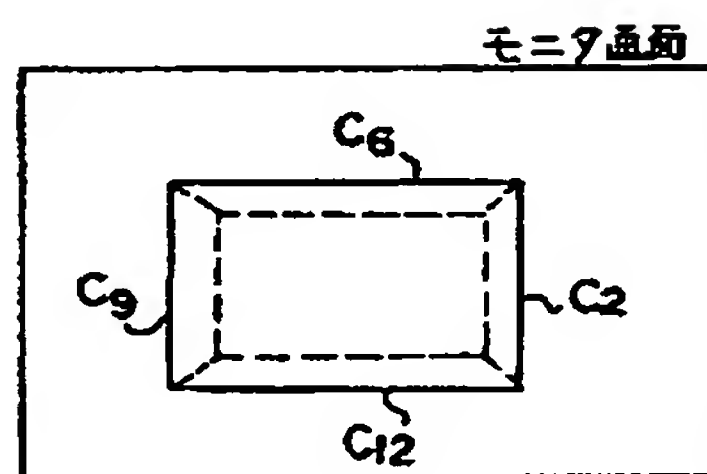
第5B図



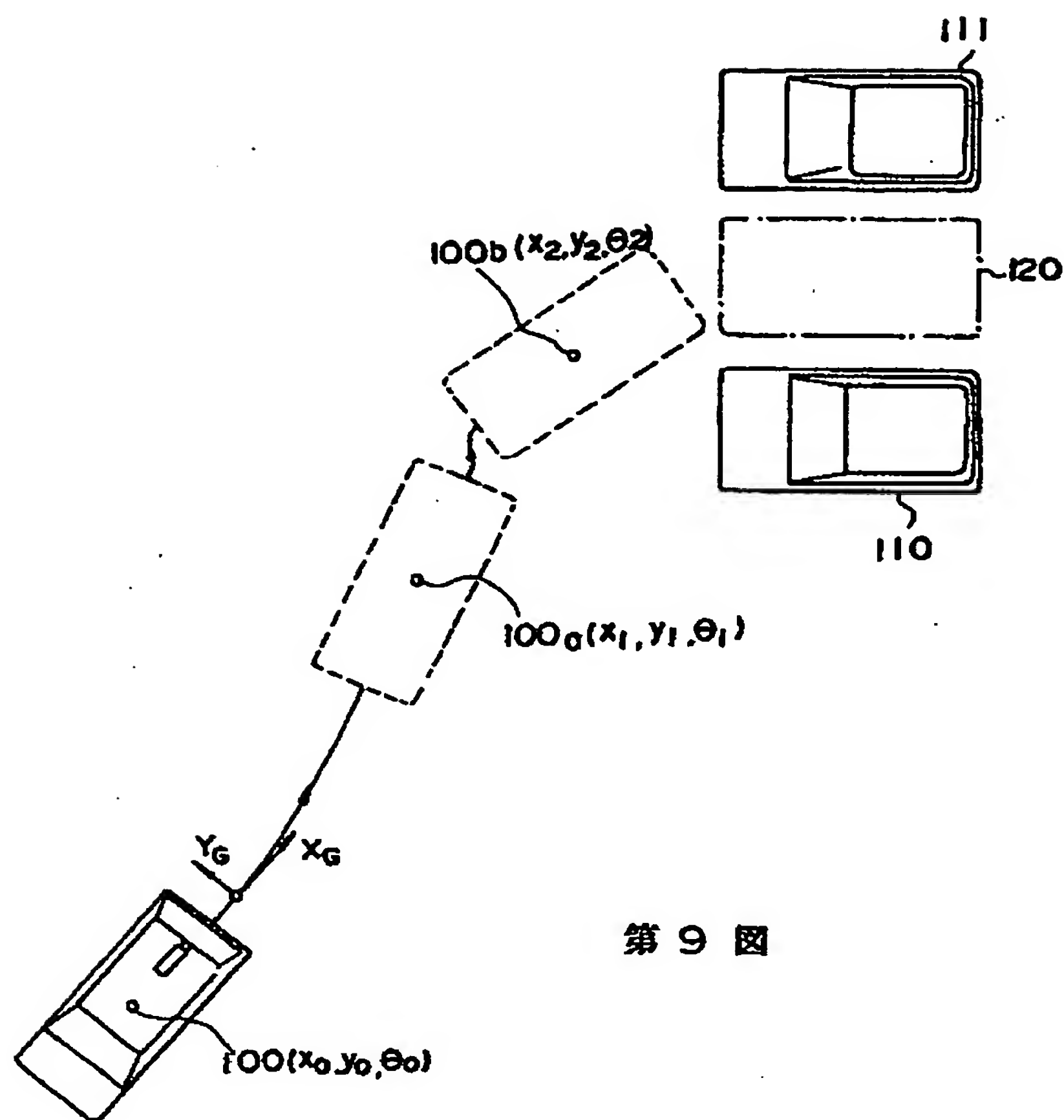
第6図



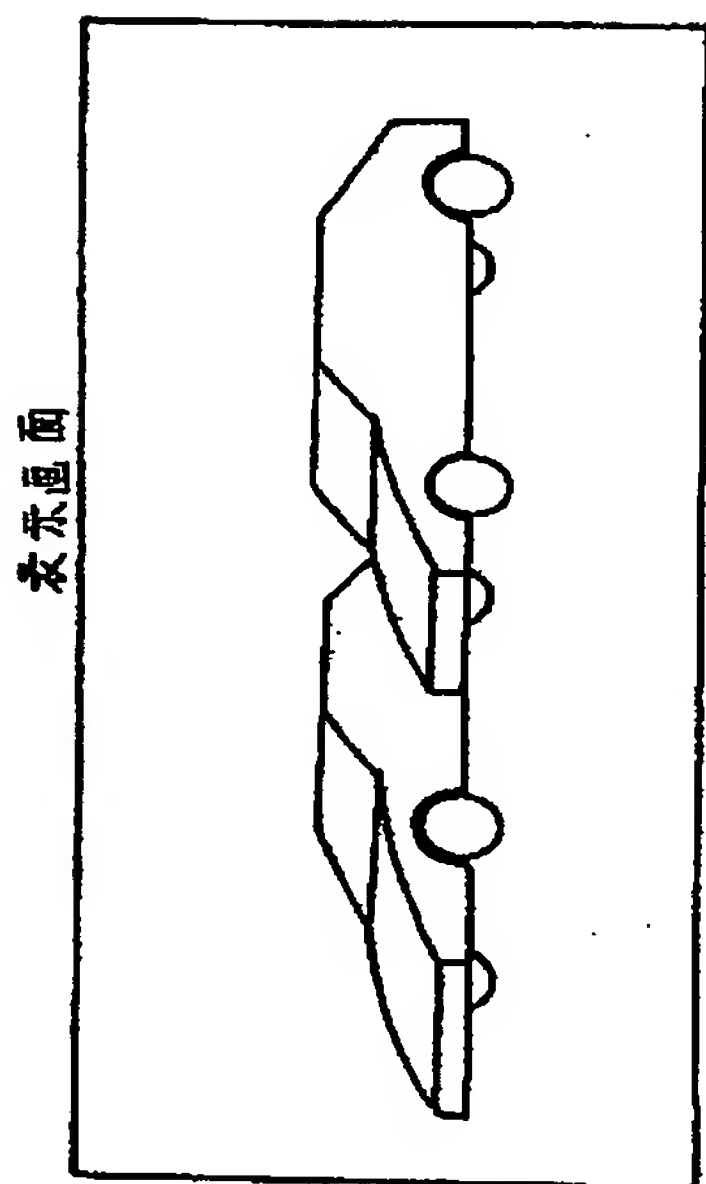
第7A図



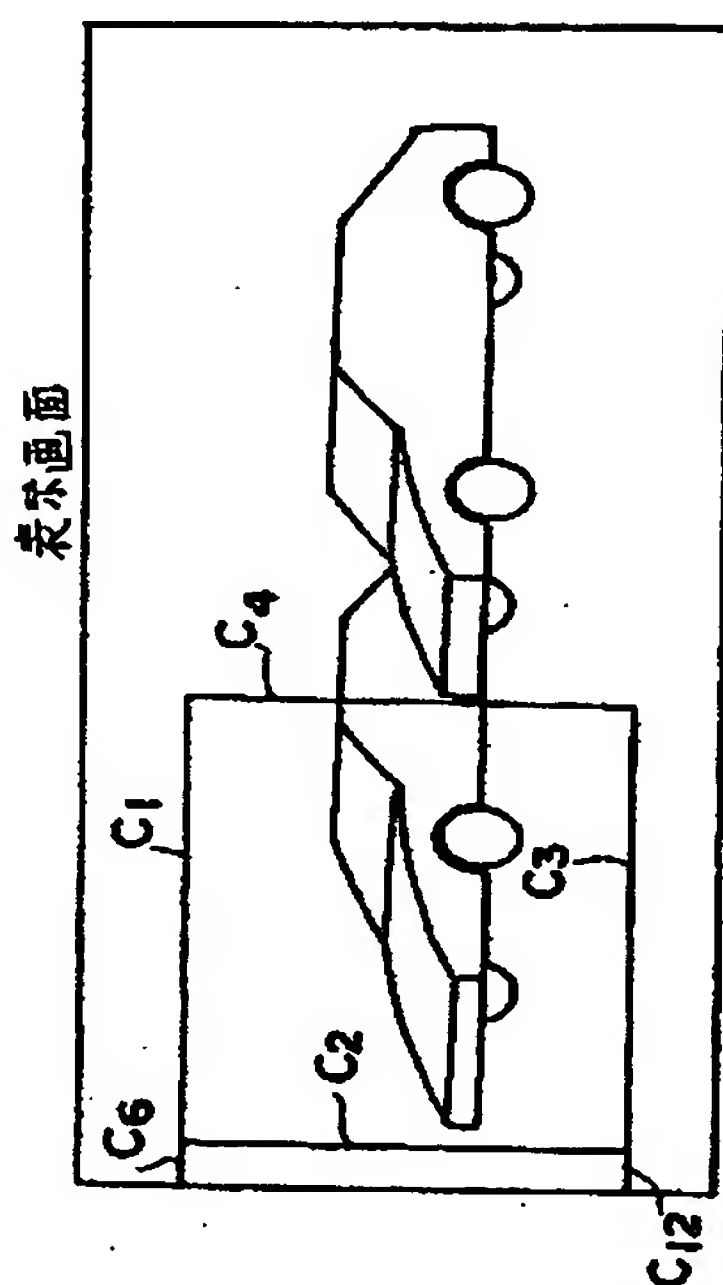
第7B図



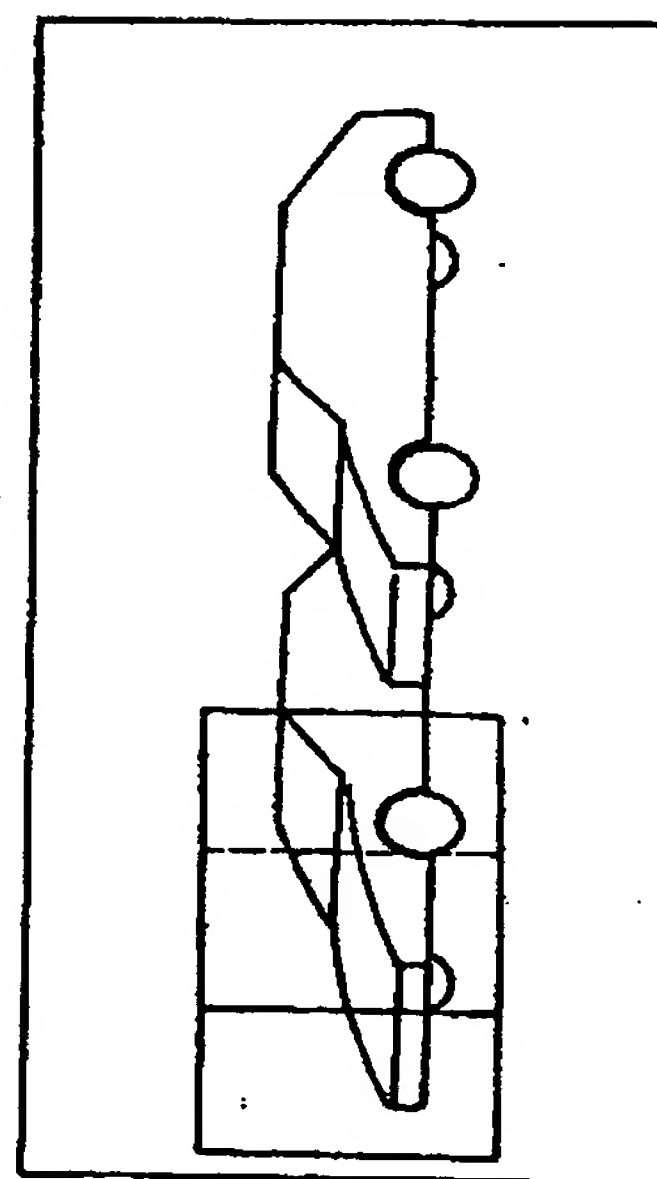
第9図



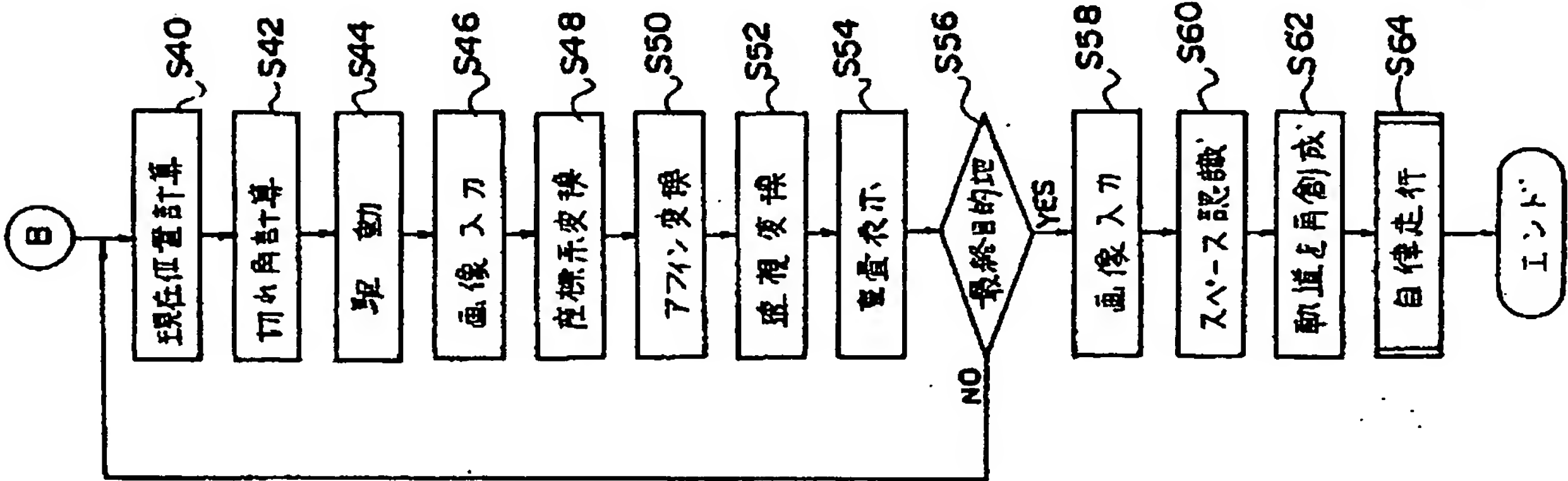
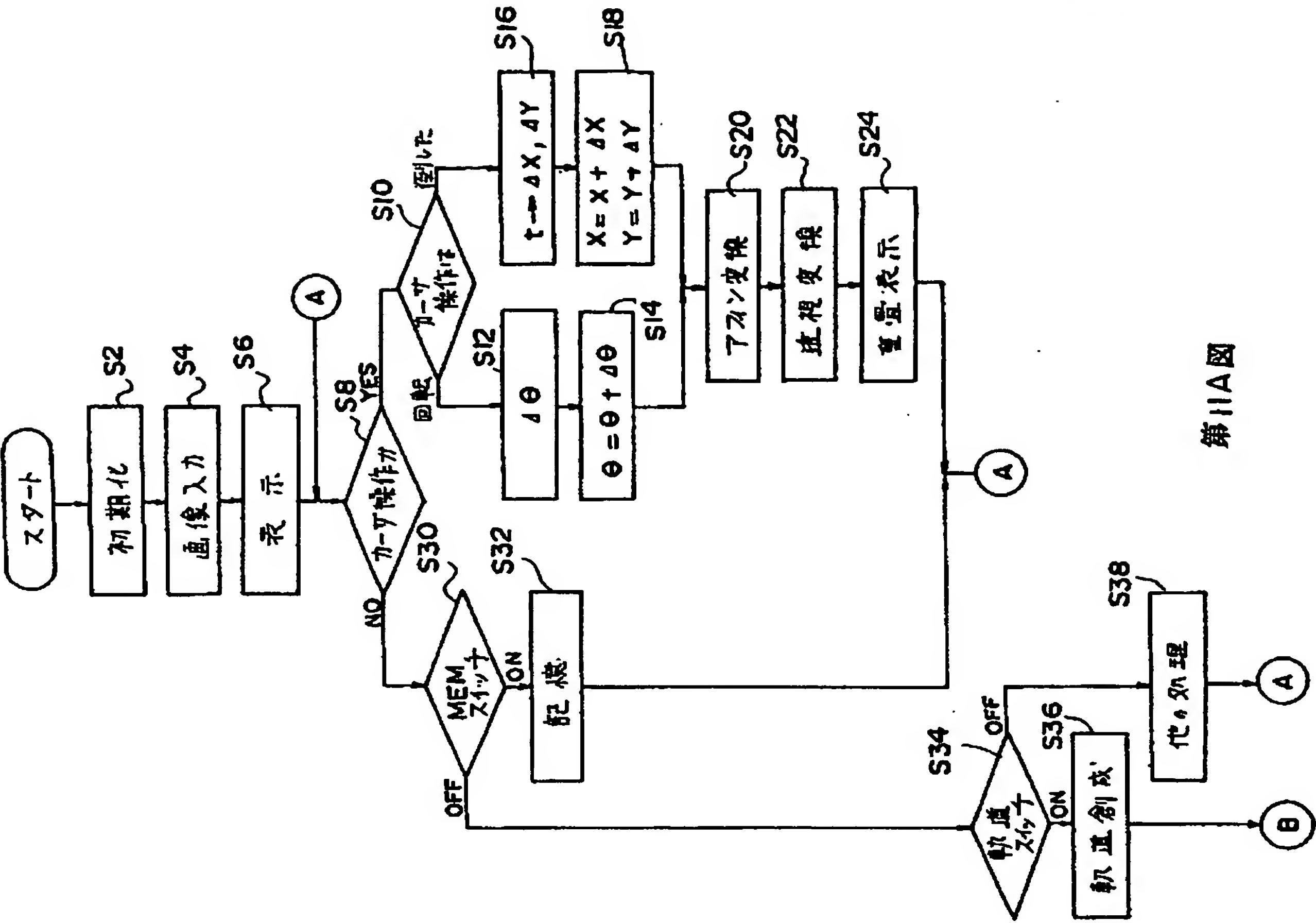
第10A図



第10B図



第10C図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.